Los modelos en ciencia

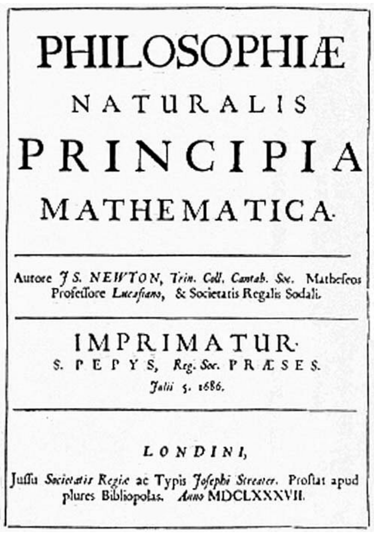
La realidad objetiva es siempre muy compleja y contiene una cantidad de propiedades que resulta mucho mayor que las estudiadas por el científico. Si tomamos como ejemplo **una simple piedra**, su conformación no es sencilla: presenta un gran número de elementos químicos en su composición, distribuidos en su interior de manera no uniforme, seguramente con imperfecciones en su estructura cristalina. La temperatura en su interior, por ejemplo, tampoco será la misma en todos los puntos. Sin embargo, cuando el físico la usa para estudiar la caída de los cuerpos, de todas las propiedades que la piedra presenta, sólo considera relevante la posición de esta en cada instante.

Los físicos siempre hacen una abstracción de la realidad, seleccionando, no sin algo de arbitrariedad, sólo algunas de las propiedades que considera relevantes. Construye así los llamados sistemas físicos, que pueden resultar una buena interpretación de la realidad, pero no deben ser considerados la realidad misma.

En ciencias, se denomina **modelo** a: la representación matemática o gráfica de la realidad utilizada para plantear un problema, normalmente de manera simplificada y planteada desde un punto de vista matemático. Aunque también puede tratarse de un modelo físico.

Entonces podemos denominar modelo a:

Una representación conceptual o física a escala de un proceso o sistema (fenómeno), con el fin de analizar su naturaleza, desarrollar o comprobar hipótesis o supuestos y permitir una mejor comprensión del fenómeno real
al cual el modelo representa.


PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.

Autore *JS. NEWTON*, *Trin. Coll. Cantab. Soc.* Mathefeos Profeffore *Lucafiano*, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, *Reg. Soc.* PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,
Juffu *Societatis Regiæ* ac Typis *Jofephi Streater*. Proftat apud plures Bibliopolas. *Anno* MDCLXXXVII.

Para hacer un modelo es necesario plantear una serie de hipótesis (proposición cuya verdad o validez no se cuestiona en un primer momento, pero que permite iniciar una cadena de razonamientos que luego puede ser adecuadamente verificada), de manera de que lo que se quiere representar esté suficientemente plasmado en la idealización, aunque también se busca, normalmente, que sea lo bastante sencillo como para poder ser manipulado y estudiado.

Podemos decir que el sistema físico nos ayuda a

comprender la realidad y, en este sentido, es una aproximación a ella.

Cuando el sistema físico en estudio tiene propiedades que son fácilmente perceptibles con nuestros sentidos, el peligro de confundir el sistema con la realidad no es grande, pues ellos nos informan rápidamente del error. No ocurre lo mismo cuando tratamos de estudiar átomos, núcleos o partículas que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, muy lejos de nuestra experiencia sensorial.

Si miramos o tocamos la piedra, percibiremos que al pensar nuestro sistema físico "piedra" no tuvimos en cuenta su forma o su temperatura, porque estas cantidades no resultaban esenciales para nuestro estudio. Pero es muy difícil saber si se ha dejado de lado alguna propiedad esencial cuando se estudian entes alejados de la percepción de nuestros sentidos, por ejemplo, las partículas subatómicas.



El modelo atómico de Bohr, un ejemplo de una idea alguna vez aceptada y luego refutada por medio de la experimentación

Algunos modelos:

Modelos físicos: utilizados en el diseño de represas, puentes, esclusas, puertos, aeronaves, etc.

Modelos matemáticos: modelos de simulación conceptual, por ejemplo utilizados en hidrología e hidrogeología.

Modelos numéricos o simulaciones por computadora.

Modelos analógicos: se basan en las analogías que se observan desde el punto de vista del comportamiento de sistemas físicos diferentes que, sin embargo, están regidos por formulaciones matemáticas idénticas.

Actividades

Actividad 1

Seguramente habrás utilizado en la escuela algunos modelos para explicar fenómenos naturales. Seleccioná uno de ellos, nombralo y explicalo brevemente.



Podés consultar la clave de respuestas que encontrarás al final de la etapa.

El rol de la Matemática en la Física y en la Química

Para la Física y la Química, la descripción del mundo debe ser lo más precisa y rigurosa posible. Si un científico estudia, por ejemplo, la emisión de radiación por una sustancia, observará que la cantidad de materia activa va disminuyendo a lo largo del tiempo. Pero esta observación cualitativa no le alcanza, querrá saber exactamente qué cantidad de materia radiactiva queda en cada momento. Buscará entonces expresar esta relación entre el tiempo transcurrido y la cantidad de materia mediante una ecuación matemática.

La Física se vale del idioma de la Matemática. El científico representa los conceptos básicos mediante símbolos matemáticos, por ejemplo: **x**, posición; **t** tiempo; etc. y establece métodos experimentales precisos para asignarles a estos signos valores numéricos.

De esta manera, las relaciones cualitativas entre los conceptos ("cuando se suelta un cuerpo en el vacío, su velocidad aumenta a medida que cae") se transforman en relaciones cuantitativas, expresadas mediante ecuaciones ("cuando se suelta un cuerpo en el vacío y cae una altura h, su velocidad aumenta una cantidad = $\sqrt{2gh}$, donde g es una constante que toma el mismo valor en cualquier lugar de la Tierra").

Estas ecuaciones podrán ser manipuladas en el formidable contexto que brinda la matemática.

El estudio de las relaciones entre estos símbolos puede llevar a descubrir combinaciones de los mismos que presenten características interesantes, por ejemplo, la de mantener un valor constante a lo largo de la evolución de un sistema.

Cuando todos los aspectos de la realidad del sistema físico quedan representados por alguna cantidad del formalismo matemático, se dice que la teoría es completa.
Pero la Física y la Matemática se alimentan mutuamente, los desarrollos de una producen muchas veces avances en la otra. Hay ramas de la Matemática que se desarrollaron a partir de necesidades de la Física.

Por ejemplo, cuando Isaac Newton necesitó estudiar la relación de las órbitas de los planetas con la fuerza gravitatoria que se ejercen mutuamente, debió desarrollar previamente métodos de cálculo que constituyeron la base del análisis matemático.

Hoy en día, la física teórica se basa en el estudio de las simetrías de los sistemas, es decir; cómo sé comportan cuando sufren alguna transformación (ya sean rotaciones, traslaciones en el espacio o en el tiempo, u otras transformaciones más abstractas).

La herramienta matemática adecuada para este tipo de estudio resultó ser la teoría de grupos, cuyas bases habían sido sentadas previamente por el matemático francés Evariste Galois en 1830. A partir de su aplicación en la física, la teoría de grupos cobró un interés creciente, llegando a un enorme desarrollo.

Tomado de Física 1Ed. Santillana Polimodal.

En la página siguiente encontrarás la clave (o respuesta) a la actividad propuesta.

CLAVE DE LAS ACTIVIDADES

Actividad 1

Seguramente habrás utilizado en la escuela algunos modelos para explicar fenómenos naturales. Seleccioná uno de ellos, nombralo y explicalo brevemente.

Por ejemplo una maqueta que represente el movimiento de la Luna respecto de la Tierra.